

EUROPEAN PATENT OFFICE

Pat nt Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03230746
PUBLICATION DATE : 14-10-91

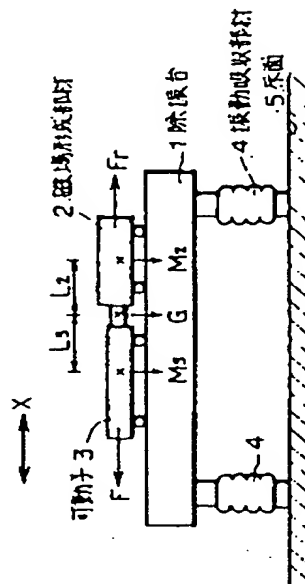
APPLICATION DATE : 31-01-90
APPLICATION NUMBER : 02023273

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : ISHII HIROSHI;

INT.CL. : H02K 41/02

TITLE : LINEAR DRIVING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To make it impossible for a vibration proof table to vibrate or incline even if reaction force acts on a field forming member by allowing the field forming member to linearly move on the vibration proof table in the direction of counter-propulsion.

CONSTITUTION: A field forming member 2 provided together with a movable element 3 on a vibration proof table 1 is capable of moving linearly in the direction of X by a guide mechanism. According to the constitution, when an exciting current is supplied to a polyphase coil of the movable element 3, propulsion F acts on the movable element 3 with magnetic flux from the field forming member 2, and a moved object together with the movable element is moved in the direction of X on the vibration proof table 1. Together with that, as reaction of the propulsion F, reaction Fr acts on the field forming member 2, and the field forming member 2 is moved linearly in the direction of counter-propulsion X. Therefore, the reaction Fr acting on the field forming member 2 is not transferred to the vibration proof table 1. The moved object is moved in the direction of the propulsion X together with the movable element 3, so that no variation occurs in the position of the center of gravity in the vibration proof table 1 attendant upon the movement of the moved object.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-230746

⑮ Int.Cl.⁵

H 02 K 41/02

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月14日

C 7740-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 直線駆動装置

⑯ 特 願 平2-23273

⑰ 出 願 平2(1990)1月31日

⑱ 発 明 者 石 井 洋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 大西 孝治

明 細 書

1. 発明の名称

直線駆動装置

2. 特許請求の範囲

(1) 床面に空気バネその他の振動吸収部材を介して載置された除振台上に設けてあり、磁場形成部材からの磁束を受けて可動子に推進力を作用せしめ、被移動対象を直線駆動する直線駆動装置において、前記磁場形成部材を前記除振台上で反推進力方向に直線移動自在にしてあることを特徴とする直線駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は精密な位置決め制御することを要するウエハー露光用X-Yステージ等としての利用が可能な直線駆動装置に関する。

<従来の技術>

第3図は従来の直線駆動装置の模式図である。図中1は直方形をなした除振台である。除振台1

の裏面倒縁部には、空気バネの振動吸収部材4が複数個(図中では4個)設けられている。この除振台1上には、直線駆動装置の主要構成である可動子3と磁場形成部材2の双方が設けられている。可動子3は図外のガイド軸により、除振台1上、図示矢印方向に直線移動自在にされている一方、磁場形成部材2は除振台1上に固定されている。

つまり磁場形成部材2からの磁束が鎖交した状態で可動子3に所定の励磁電流が供給されると、可動子3に推進力Fが作用するようになっており、可動子3に供給する励磁電流が調節されることにより、可動子3に連結された図外の被移動対象の位置決め制御が行われるようになっている。

この位置決め制御の精度を高める上では、人間が回りを歩いたとき等の床面5より伝達される振動による影響が問題となるので、床面5と除振台1との間に介在された振動吸収部材4により床面5からの振動を吸収し除振台1には振動が伝達されないように工夫されている。

<発明が解決するための課題>

しかしながら、上記従来例による場合には、次に述べるような欠点が指摘されている。

第1の欠点としては、可動子3に励磁電流が供給され推進力 F が作用すると、この推進力 F の反作用として磁場形成部材2に反力 F_r が作用し除振台1にも伝達され、結果として除振台1が振動したり変形する等の不都合が発生する。特に、この欠点は被移動対象を高加速度運動させる場合には助長される。

第2の欠点としては、可動子3に連結された被移動対象の移動に伴って除振台1の重心位置も変化し、この変化によって除振台1が傾くという不都合が発生する。特に、この欠点は装置が大型化した場合には助長される。

本発明は上記事情に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、磁場形成部材に反力が作用しても、除振台が振動したり傾いたりするようなことのない直線駆動装置を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

以下、本発明にかかる直線駆動装置の一実施例を図面を参照して説明する。第1図は初期状態を示す直線駆動装置の模式図、第2図は作動後の状態を示す第1図に対応する図である。

ここに掲げる直線駆動装置はウエハー露光用X-Yステージ用のリニアモータであって、第1図及び第2図では、被移動対象としてのウエハー（図示せず）をX方向に移動させるに要する構成を模式的に示した図であり、Y方向に移動させるに要する構成は図示省略されている。

図中1は直方形をなした除振台である。除振台1の裏面側縁部には、空気バネの振動吸収部材4が複数個（図中では4個）設けられており、振動吸収部材4により床面5からの振動を吸収し除振台1には伝達されないようにしている。

この除振台1上にはリニアモータの主要構成である可動子3と磁場形成部材2の双方が設けられている。

可動子3は図示されていないが継鉄に多相コイルを取り付けた構造となっており、ガイド軸によ

本発明にかかる直線駆動装置は、床面に空気バネその他の振動吸収部材を介して載置された除振台上に設けてあり、磁場形成部材からの磁束を受けて可動子に推進力を作用せしめ、被移動対象を直線駆動する装置であって、前記磁場形成部材を前記除振台上で反推進力方向に直線移動自在にしてある。

<作用>

磁場形成部材からの磁束を受けて可動子に推進力 F が作用すると、可動子に連結された被移動対象が除振台上で直線移動する。と同時に、推進力 F の反作用として磁場形成部材に反力 F_r が作用し、磁場形成部材が反力方向、即ち、反推進力方向に除振台上で直線移動する。それ故、磁場形成部材に作用した反力 F_r は除振台に伝達されない。

また、可動子とともに被移動対象が推進力方向に移動すると、磁場形成部材も反推進力方向に移動するので、被移動対象の移動に伴う除振台の重心位置に変化はない。

<実施例>

りX方向に直線移動自在にされている。これに対して、磁場形成部材2は図示されていないが固定子継鉄に永久磁石をN極、S極と交互に着磁せしめた構造となっており、別のガイド機構により同じくX方向に直線移動自在にされている。

即ち、直線駆動装置は、磁場形成部材2からの磁束が鎖交した状態で可動子3に所定の励磁電流が供給されると、可動子3に推進力 F が作用し可動子3に連結された被移動対象がX方向に移動するようになっている。移動対象をY方向（図面手前方向）に移動させる構成についても上記と同様であり、可動子3に供給する励磁電流が調節されることにより、被移動対象がX-Y平面内で位置決め制御されるような基本構成となっている。

上記のように構成された直線駆動装置では、被移動対象がどのように動かされても除振台1に振動が発生せず、しかもその重心位置に変化が生じることがない。以下、この原理について第1図及び第2図を参照して詳しく説明する。

第1図は可動子3の初期状態を示している。こ

ここで、被移動対象を含めた可動子3の質量を M_3 、磁場形成部材2の質量を M_2 、両者を含めたものについての重心位置をGとする。また、可動子3の重心位置と重心位置Gとの距離を L_3 、磁場形成部材2の重心位置と重心位置Gとの距離を L_2 とすると、次の関係式が成立する。

$$M_2 \cdot L_2 = M_3 \cdot L_3 \quad \cdots \textcircled{1}$$

この状態で、可動子3の多相コイルに所定の励磁電流が供給されると、可動子3に推進力Fが作用し、可動子3とともに被移動対象が推進力方向(X方向)に直線移動する。

第2図は可動子3の作動後の状態を示している。

上記した可動子3の移動とともに、推進力Fの反作用として、磁場形成部材2には反力 F_r が作用し、磁場形成部材2が反推進力方向(X方向)に直線移動する。それ故、除振台1には反力 F_r が伝達されず、除振台1に振動が発生するということはない。

更に、可動子3、磁場形成部材2が移動する過程について詳しく説明する。まず、可動子3に作

用する推進力を $F(t)$ としたときの可動子3の移動量を Δx_3 とする。すると、磁場形成部材2に作用する反力は

$$F_r(t) = -F(t) \quad \cdots \textcircled{2}$$

となり、これにより磁場形成部材2が Δx_2 だけ反推進力方向に移動する。

ここで、摺動負荷等の損失のない理想状態においては、次のような関係式が成立する。

$$\Delta x_3 = \int \int F(t) / M_3 \, dt^2 \quad \cdots \textcircled{3}$$

$$\Delta x_2 = \int \int F_r(t) / M_2 \, dt^2 \quad \cdots \textcircled{4}$$

④式について③式を用いて変形すると

$$\Delta x_2 = - (M_3 / M_2) \cdot \Delta x_3 \quad \cdots \textcircled{5}$$

一方、初期の重心位置Gに対する可動子1、磁場形成部材2の移動距離をそれぞれ L_2' 、 L_3' とすると、次の関係式が成立する。

$$L_2' = L_2 + |\Delta x_2| \quad \cdots \textcircled{6}$$

$$L_3' = L_3 + |\Delta x_3| \quad \cdots \textcircled{7}$$

従って、重心位置Gに対する可動子3の回転モーメント MM_3 は、⑦式を用いて、

$$MM_3 = M_3 \cdot L_3'$$

$$= M_3 \cdot L_3 + M_3 \cdot |\Delta x_3| \quad \cdots \textcircled{8}$$

となる。

一方、同じく重心位置Gに対する磁場形成部材2の回転モーメント MM_2 は、⑥、⑤式を用いて、

$$MM_2 = M_2 \cdot L_2'$$

$$= M_2 \cdot (L_2 + |\Delta x_2|)$$

$$= M_2 \cdot L_2 +$$

$$M_2 \cdot | - (M_3 / M_2) \cdot \Delta x_3 |$$

$$= M_2 \cdot L_2 + M_3 \cdot | - \Delta x_3 | \quad \cdots \textcircled{9}$$

となる。

従って、⑧式、⑨式、①式により、 $MM_3 = MM_2$ となり、ここに可動子3、磁場形成部材2の移動後における重心位置Gは初期状態から変化しないことが証明される。重心位置Gに変化がなければ、当然、除振台1の重心位置も変化が生じるようなことはない。ただ、この重心位置に関する説明は、摺動負荷等の損失のない理想状態を前提とするものであるが、手動負荷等の損失を極力小さいような構造とするならば、可動子3とともに被移動対象が移動しても、問題となるような除振

台1の重心位置に変化はない。

以上述べたような直線駆動装置による場合には、X-Y平面内で被移動対象がどのように動かされても除振台1に振動が発生せず、除振台1が傾く等の不都合が発生しない。それ故、直線駆動装置の位置決め制御の精度を高める上で非常に大きな意義がある。特に、被駆動対象を高加速度運動する場合や装置が大型の場合には特に大きなメリットがある。

なお、本発明にかかる直線駆動装置と、除振台を有するものであるならば、如何なる種類のものでも適用し得るものであり、除振台についてもそれが水平に保たれるような構造であれば如何なるようものでもかまわない。

<発明の効果>

以上、本発明にかかる直線駆動装置は、磁場形成部材に作用した反力 F_r が除振台に伝達されないようになっているので、可動子が直線駆動されても除振台が振動したり変形するということがない。また、被駆動対象に連結された可動子が直線

移動すると、磁場形成部材も反対方向に移動するようになっているので、可動子の移動に伴う除振台の重心位置の変化もなく、除振台が傾くという不都合も発生しない。特に、被駆動対象を高加速度運動する場合や装置が大型の場合には特に大きなメリットがある。

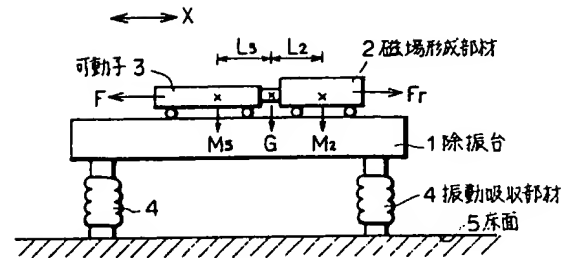
4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明にかかる直線駆動装置の一実施例を説明するための図であって、第1図は初期状態を示す直線駆動装置の模式図、第2図は作動後の状態を示す第1図に対応する図であり、第3図は従来の直線駆動装置を説明するための第1図及び第2図に対応する図である。

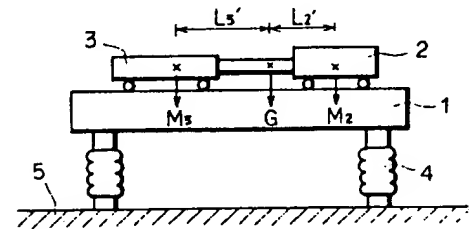
- 1・・・除振台
- 2・・・磁場形成部材
- 3・・・可動子
- 4・・・振動吸収部材
- 5・・・床面

特許出願人 シャープ株式会社

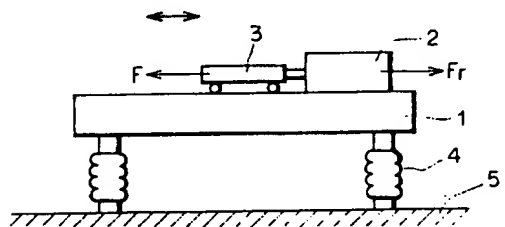
代理人 弁理士 大西 孝 治



第1図



第2図



第3図